

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

22.10.2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 . 2 0 0 4 年 3 月 3 0 日  
Date of Application:

REC'D 09 DEC 2004

WIPO

PCT

出 願 番 号 特 願 2 0 0 4 - 0 9 9 8 4 9  
Application Number:  
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 4 - 0 9 9 8 4 9]

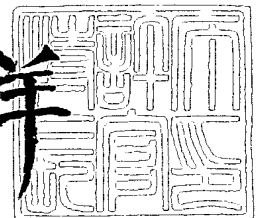
出 願 人 株式会社ジェルテック  
Applicant(s):

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 1 1 月 2 6 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小 川 洋



【書類名】 特許願  
【整理番号】 2004P020  
【提出日】 平成16年 3月30日  
【あて先】 特許庁長官 殿  
【国際特許分類】 H05K 9/00  
【発明者】  
    【住所又は居所】 静岡県静岡市清水楠新田 3 9 - 1   ロイヤルシャトー草薙北 2 0  
                                2  
    【氏名】 小林 達也  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000131223  
    【氏名又は名称】 株式会社ジェルテック  
    【代表者】 鈴木 剛  
【代理人】  
    【識別番号】 100106596  
    【住所又は居所】 東京都豊島区東池袋三丁目 9 番 7 号   東池袋織本ビル 6 階   河備  
                                国際特許事務所  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 河備 健二  
    【電話番号】 03(5979)7501  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 052490  
    【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1  
    【物件名】 明細書 1  
    【物件名】 図面 1  
    【物件名】 要約書 1

**【書類名】 特許請求の範囲****【請求項 1】**

樹脂製筐体内外からの不要電磁波を吸収する、電磁波吸収層に導電性の電磁波反射層を積層し電磁波反射層の外側に絶縁体層を介して粘着剤層が積層され、電磁波吸収層の外側及び粘着剤層外側にそれぞれ剥離フィルム層が積層された積層電磁波吸収体であって、電磁波吸収層は少なくとも高速演算素子上に密着できる密着性を有し、粘着剤層は少なくとも水平なガラス天井面に貼着して落下しない粘着力を有することを特徴とする積層電磁波吸収体。

**【請求項 2】**

電磁波吸収層と電磁波反射層の間に絶縁体層を有することを特徴とする請求項 1 に記載の積層電磁波吸収体。

**【請求項 3】**

電磁波吸収層は、J I S K 2 2 0 7 - 1 9 8 0 ( 5 0 g 荷重 ) の針入度が 5 ～ 2 0 0 のシリコーンゲルに電磁波吸収用充填剤を充填することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の積層電磁波吸収体。

**【請求項 4】**

電磁波反射層は、アルミニウム金属層であることを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の積層電磁波吸収体。

**【請求項 5】**

粘着剤層は、アクリル系樹脂粘着剤層であることを特徴とする請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の積層電磁波吸収体。

**【請求項 6】**

絶縁体層は、ポリエチレンテレフタレート樹脂層であることを特徴とする請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載の積層電磁波吸収体。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 積層電磁波吸収体

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、電磁波吸収層と電磁波反射層を有する積層電磁波吸収体に関し、特に、筐体天面にも、高速演算素子等の不要電磁波放射源の上にも貼り付け可能な電磁波吸収性、電磁波シールド性に優れる積層電磁波吸収体に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

近年、放送、移動体通信、レーダー、携帯電話、無線 LAN などの電磁波利用が進むに伴い、生活空間に電磁波が散乱し、電磁波障害、電子機器の誤動作などの問題が頻発している。特に、電磁波を発生する機器内部の素子やプリント基板パターンから放射される不要電磁波（ノイズ）が干渉や共振現象を発生させ、機器の性能、信頼性の低下を誘発する近傍電磁界の電磁波対策、及び演算素子の高速化による発熱量の増大に対する放熱対策が急務となりつつある。

これらの問題を解決するための方法としては、主に、発生したノイズを反射させて発生源に帰還させる反射法、ノイズを安定電位面（接地部等）に誘導させるバイパス法、又はシールド法等がとられている。

しかしながら、最近の機器の小型・軽量化の要求による高密度実装に伴い、ノイズ対策部品実装のスペースが少なくなり、省電力化の要求による素子駆動の低電圧化に伴い、電源系に他媒体からの高周波が結合し易くなり、演算処理速度の急速な高速化の要求によりクロック信号の狭いことに伴い、高周波の影響を受け易くなり、樹脂筐体の急激な普及に伴い、電磁波が漏れ易い構造となり、利用周波数帯域の急増に伴い、相互に影響されやすい環境下におかれるようになる等の理由により、いずれの方法も近傍電磁界の電磁波対策と放熱対策を十分に両立させる方法とはなっていないのが現状である。

【0 0 0 3】

こうした問題点を解決するため、樹脂製筐体内の素子やプリント基板パターンから発生するノイズを熱エネルギーに変換する電磁波吸収体や、それとノイズを反射させる反射層を組み合わせた電磁波吸収体が使用され始めている。電磁波吸収体は、磁性損失特性を利用して発生するノイズの電磁波エネルギーを吸収して熱エネルギーに変換して筐体内での反射と透過を抑制する機能、及び基板パターンや素子端子をアンテナとして放出される電磁エネルギーに対してインピーダンス付加によりアンテナ効果を劣化させて、電磁エネルギーレベルを低下させる機能を有するものが必要であり、これらの機能を十分に有するものが望まれている。

【0 0 0 4】

このような問題に対応するものとして、電磁波エネルギー損失材と保持材を混合してなる可撓性を有するシート状電波吸収層と、有機繊維布に高導電性金属材料を無電解メッキしてなる電波反射層を積層した柔軟な薄型電磁波吸収体（例えば、特許文献 1 参照。）が提案されている。

また、機器外部への電磁波漏洩を防ぐため、金属板を電磁波シールド材として設置することや筐体に導電性を持たせて電磁波シールド性能を付与することが行われているが、このシールド材で反射、散乱した電磁波は機器内部に充満して電磁干渉を助長してしまうという問題や、機器内部に設置された複数の基板間での電磁干渉の問題を解決するため、導電性支持体と、軟磁性体粉末と有機結合剤からなる絶縁性軟磁性体層を積層した形の電磁波干渉抑制体（例えば、特許文献 2 参照。）が提案されている。

さらに、導電性充填剤をシリコン樹脂中に分散させてなる電磁波反射層の少なくとも一方の面に、電磁波吸収性充填剤をシリコン樹脂中に分散させてなる電磁波吸収層を積層したことを特徴とする電磁波吸収体（例えば、特許文献 3 参照。）が開示され、高い電磁波吸収性能、高い電磁波シールド性能を持つと共に、シリコン樹脂自体の性質を反映して、加工性、柔軟性、耐候性、耐熱性に優れたものとなっている。

## 【0005】

しかしながら、いずれの技術においても、電磁波吸収体の構造は、フェライト等の磁性損失材料の粉末やカーボン等の誘電性損失材料の粉末をゴムやプラスチック等に均一に充填してなるものが用いられているが、その充填度に限界があると同時に被装着構造物の多様な形状に対応するための柔軟性に問題があった。

特に、電子機器内部の電子機器要素の高密度化、高集積化された部位に対する電磁波吸収体としては、電磁波吸収性能、高抵抗高絶縁性、熱伝導性能を有した部材が必要となるが、これら三つの性能を兼ね備えた部材は存在せず、この用途の場合、さらに柔軟性、耐熱性、難燃性なども必要とされるが、これらの性能を同時に満足するものはなかった。特に、電磁波反射機能を兼ね備えた吸収体にあつては、その設置場所が限られて、例えば、樹脂製筐体の天面等への設置は十分に行えないのが実情であった。

【特許文献1】特許第3097343号公報

【特許文献2】特開平7-212079号公報

【特許文献3】特開2002-329995号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

## 【0006】

本発明の目的は、上記問題点等に鑑み、樹脂製筐体内外からの不要電磁波を吸収する、電磁波吸収層に導電性の電磁波反射層を積層した積層電磁波吸収体において、高速演算素子等の不要電磁波放射源の上に貼り付け可能な密着性を有し、かつ樹脂製筐体の水平なガラス面状の天井面に貼着しても落下しない粘着力を有する積層電磁波吸収体であつて、電磁波吸収性、電磁波シールド性に優れる積層電磁波吸収体、さらに、磁性損失材料の高充填を可能にすることで、電磁波吸収性、熱伝導性、難燃性に優れ、温度依存性が少なく、かつ柔らかく、密着強度に優れ、高抵抗高絶縁特性を有し、貼り付け制限がない積層電磁波吸収体を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

## 【0007】

本発明者は、かかる課題を解決するために鋭意研究の結果、電磁波吸収層が少なくとも高速演算素子等の不要電磁波放射源の上に密着できる密着性を有するバインダーを含み、粘着剤層が少なくとも樹脂製筐体の水平なガラス面状の天井面に貼着しても落下しない粘着力を有するようにした積層電磁波吸収体が、樹脂製筐体天面にも、高速演算素子等の上にも貼り付け可能であり、電磁波吸収性、電磁波シールド性に優れる積層電磁波吸収体となり、さらに、磁性損失材料の高充填を可能にすることで、電磁波吸収性、熱伝導性、難燃性に優れ、温度依存性が少なく、かつ柔らかく、密着強度に優れ、高抵抗高絶縁特性を有し、貼り付け制限がない積層電磁波吸収体になり得ることを見出し、本発明を完成した。

## 【0008】

すなわち、本発明の第1の発明によれば、樹脂製筐体内外からの不要電磁波を吸収する、電磁波吸収層に導電性の電磁波反射層を積層し電磁波反射層の外側に絶縁体層を介して粘着剤層が積層され、電磁波吸収層の外側及び粘着剤層外側にそれぞれ剥離フィルム層が積層された積層電磁波吸収体であつて、電磁波吸収層は少なくとも高速演算素子上に密着できる密着性を有し、粘着剤層は少なくとも水平なガラス天井面に貼着して落下しない粘着力を有することを特徴とする積層電磁波吸収体を提供される。

## 【0009】

また、本発明の第2の発明によれば、第1の発明において、電磁波吸収層と電磁波反射層の間に絶縁体層を有することを特徴とする積層電磁波吸収体を提供される。

## 【0010】

また、本発明の第3の発明によれば、第1又は2の発明において、電磁波吸収層は、JIS K2207-1980(50g荷重)の針入度が5~200のシリコンゲルに電磁波吸収用充填剤を充填することを特徴とする積層電磁波吸収体を提供される。

## 【0011】

また、本発明の第4の発明によれば、第1～3のいずれかの発明において、電磁波反射層は、アルミニウム金属層であることを特徴とする積層電磁波吸収体が提供される。

## 【0012】

また、本発明の第5の発明によれば、第1～4のいずれかの発明において、粘着剤層は、アクリル系樹脂粘着剤層であることを特徴とする積層電磁波吸収体が提供される。

## 【0013】

また、本発明の第6の発明によれば、第1～5のいずれかの発明において、絶縁体層は、ポリエチレンテレフタレート樹脂層であることを特徴とする積層電磁波吸収体が提供される。

## 【発明の効果】

## 【0014】

本発明の積層電磁波吸収体は、剥離フィルム層、電磁波吸収層、電磁波反射層、絶縁体層、粘着剤層、及び剥離フィルム層をこの順に積層した特殊な層構成を有しているので、一形態の製品でどのような使い方もでき、例えば、筐体の水平なガラス面状の天井面にも高速演算素子等の不要電磁波放射源の上にも貼り付け可能であり、電磁波吸収性、電磁波シールド性に優れる効果を奏するものである。

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0015】

本発明の積層電磁波吸収体は、電磁波吸収層と導電体の電磁波反射層を有し、剥離フィルム層、電磁波吸収層、電磁波反射層、絶縁体層、粘着剤層及び剥離フィルム層をこの順に積層した積層体である。以下、各層、層構成について詳細に説明する。

## 【0016】

## 1. 積層体の各層

## (1) 電磁波吸収層

本発明の積層電磁波吸収体で用いる電磁波吸収層は、電磁波吸収効果を有する層であれば特に制限はないが、電磁波吸収性、熱伝導性、難燃性に優れ、温度依存性が少なく、かつ柔らかく、密着強度に優れ、高抵抗高絶縁特性を有し、貼り付け制限がない効果を奏するものが好ましく、例えば、以下に説明する(a)ソフトフェライト、(b)扁平軟磁性金属粉、(c)マグネタイト等を(d)シリコン樹脂に含有させる複合材が好ましい。

## 【0017】

## (a) ソフトフェライト

本発明の電磁波吸収層に用いることのできるソフトフェライトは、微弱な励磁電流でも磁氣的機能を発揮するものである。ソフトフェライトとしては、特に限定されるものではないが、Ni-Zn系フェライト、Mn-Zn系フェライト、Mn-Mg系フェライト、Cu-Zn系フェライト、Ni-Zn-Cuフェライト、Fe-Ni-Zn-Cu系、Fe-Mg-Zn-Cu系及びFe-Mn-Zn系などのソフトフェライトが挙げられ、これらの中では、電磁波吸収特性、熱伝導性、価格等のバランスの面から、Ni-Zn系フェライトが好ましい。

## 【0018】

また、ソフトフェライトの形状は特に限定されるものではなく、球状、繊維状、不定形状等の所望の形状にすることができる。本発明においては、高い充填密度で充填することができ、より高い熱伝導性を得ることができるため、球状であることが好ましい。ソフトフェライトが球状の場合の粒径は、高い充填密度での充填をできるようにするとともに、粒子の凝集を防止して配合作業を容易にすることができる。

Ni-Zn系フェライトをこのような形状で用いることにより、後述するシリコンゲルの硬化阻害を起こさせず、シリコンゲル材料への分散性にも優れ、ある程度の熱伝導性が発揮できるようになる。

## 【0019】

さらに、ソフトフェライトの粒径分布 $D_{50}$ は、1～30 $\mu\text{m}$ 、好ましくは10～30

$\mu\text{m}$ である。ソフトフェライトの粒径分布 $D_{50}$ が $1\mu\text{m}$ 未満であると $500\text{MHz}$ 以下の低い周波数帯域では電磁波吸収性能が低下する傾向があり、 $30\mu\text{m}$ を超えると電磁波吸収体としての平滑性が劣るようになり、好ましくない。

ここで、粒径分布 $D_{50}$ とは、粒度分布計によって求められた粒径の小さい値から重量を累計して $50\%$ になったときの粒径の値の範囲を示すものである。

#### 【0020】

本発明で用いるソフトフェライトは、ソフトフェライトの表面に存在する残留アルカリイオンの影響を抑えるために無官能基系シラン化合物で処理する必要がある。ソフトフェライトは、後述のシリコン中に配合して用いるが、その表面に存在する残留アルカリイオンが、シリコンの縮合型あるいは付加型の硬化機構において、硬化阻害の要因となる場合があり、硬化阻害を引き起こすと、ソフトフェライトを高充填することができず、さらに充填されたソフトフェライトの分散が十分でなくなる。

無官能基系シラン化合物でソフトフェライトの表面を処理することにより、無官能基系シラン化合物で表面処理されたソフトフェライトの $\text{pH}$ を $8.5$ 以下、好ましくは $8.2$ 以下、より好ましくは $7.8\sim 8.2$ にすることが好ましい。ソフトフェライトの $\text{pH}$ を $8.5$ 以下にすることにより、シリコンの硬化阻害を抑制し、どのようなシリコンにも適用することができるようになる。また、ソフトフェライトとシリコンのなじみが良好となり、その結果、シリコン中へのソフトフェライトの充填量を増やすと同時に熱伝導性充填剤との混合性を高め、均一な成形体を得ることができる。

#### 【0021】

本発明で用いることのできるソフトフェライトの表面処理用の無官能基系シラン化合物としては、メチルトリメトキシシラン、フェニルトリメトキシシラン、ジフェニルジメトキシシラン、メチルトリエトキシシラン、ジメチルジメトキシシラン、フェニルトリエトキシシラン、ジフェニルジエトキシシラン、イソブチルトリメトキシシラン、デシルトリメトキシシラン等が挙げられる。これらの中では、ジメチルジメトキシシラン、メチルトリメトキシシランが好ましい。なお、これらの無官能基系シラン化合物は、単独または二種類以上を組合せて用いることができる。

本発明のソフトフェライトの表面処理用シラン化合物として、フィラー等の表面処理に用いる通常のシランカップリング剤やエポキシ樹脂系表面処理剤を用いると加熱下の環境試験で硬度が上昇するという硬度変化が生じると、熱分解によるクラック等が発生し、形状維持ができなくなり外観損傷を起こし好ましくない。

#### 【0022】

上記の無官能基系シラン化合物によるソフトフェライト表面の処理方法は、特に制限されず、通常のシラン化合物等による無機化合物の表面処理方法を用いることができる。例えば、ソフトフェライトをジメチルジメトキシシランの約 $5$ 重量%のメチルアルコール溶液に浸漬・混合させ、次いで該溶液に水を加えて加水分解処理を行わせ、得られた処理物をヘンシェルミキサ等で粉碎・混合することにより得られる。無官能基系シラン化合物は、ソフトフェライトに対して約 $0.2\sim 10$ 重量%であるのが好ましい。

#### 【0023】

##### (b) 扁平軟磁性金属粉

本発明の電磁波吸収層に用いることのできる(b)扁平軟磁性金属粉は、高周波数帯域で安定したエネルギー変換効率を有する効果を有する材料である。

(b)扁平軟磁性金属粉としては、特に限定されず、軟磁性を示し機械的な処理で扁平化できるものであれば良いが、高い透磁率を有し、かつ低自己酸化性を有し、形状的にもアスペクト比(平均粒径を平均厚さで除した値)が高いものが望ましい。具体的な金属粉としては、 $\text{Fe}-\text{Ni}$ 合金系、 $\text{Fe}-\text{Ni}-\text{Mo}$ 合金系、 $\text{Fe}-\text{Ni}-\text{Si}-\text{B}$ 系、 $\text{Fe}-\text{Si}$ 合金系、 $\text{Fe}-\text{Si}-\text{Al}$ 合金系系、 $\text{Fe}-\text{Si}-\text{B}$ 合金系、 $\text{Fe}-\text{Cr}$ 合金系、 $\text{Fe}-\text{Cr}-\text{Si}$ 合金系、 $\text{Co}-\text{Fe}-\text{Si}-\text{B}$ 合金系、 $\text{Al}-\text{Ni}-\text{Cr}-\text{Fe}$ 合金系、 $\text{Si}-\text{Ni}-\text{Cr}-\text{Fe}$ 合金系等の軟磁性金属が例示され、これらの中では、特に自己酸化性の低さの点から $\text{Al}$ または $\text{Si}-\text{Ni}-\text{Cr}-\text{Fe}$ 系合金が好ましい。また、これ

らは1種でも2種以上混合して用いても良い。

#### 【0024】

自己酸化性は、加熱下の大気中で暴露試験を行い、試料の重量変化率から求めることができる。200℃の大気中に300時間暴露してその重量変化率が0.3%以下であるものが好ましい。扁平軟磁性金属粉の自己酸化性が低いと、透過性の高いシリコンゲル等をバインダー樹脂として用いても、湿度などの周辺環境条件の変化による経年的な磁性特性の劣化を起こさない特徴を有する。したがって、どのようなバインダー樹脂でも用いることができるという利点を有する。

さらに、自己酸化性が低いと、粉塵爆発の危険性がなくなり、非危険物扱いのものとして、大量の貯蔵が可能になり、取り扱いが容易で生産効率を上げることができるという利点を有する。

#### 【0025】

扁平軟磁性金属粉のアスペクト比は、10~150が好ましく、より好ましくは17~20である。

また、扁平軟磁性金属粉の平均厚さは、0.01~1 $\mu$ mが望ましい。0.01 $\mu$ mより薄くなると樹脂中での分散性が悪くなり、外部磁場による配向処理を施しても粒子が十分に一方方向に揃わない。同一組成の材料でも透磁率などの磁気特性が低下し、磁気シールド特性も低下してしまう。逆に、平均厚さが1 $\mu$ mを超えると、充填率が低下する。また、アスペクト比も小さくなるので反磁界の影響が大きくなり、透磁率が低下してしまうためシールド特性が不十分となる。

また、扁平軟磁性金属粉の粒径分布D<sub>50</sub>は、8~42 $\mu$ mが好ましい。粒径分布D<sub>50</sub>が8 $\mu$ m未満ではエネルギー変換効率が低下し、42 $\mu$ mを超えると粒子の機械的強度が低下し、機械混合させた場合は破損し易くなる。

ここで、粒径分布D<sub>50</sub>とは、粒度分布計によって求められた粒径の小さい値から重量を累計して50%になったときの粒径の値の範囲を示すものである。

#### 【0026】

扁平軟磁性金属粉の比表面積は、0.8~1.2m<sup>2</sup>/gが好ましい。扁平軟磁性金属粉は、電磁誘導によるエネルギー変換機能を果たす材料であるから、比表面積が大きいほど、高エネルギー変換効率を維持することができるが、比表面積が大きいほど機械的強度が弱くなる。したがって、最適範囲を選択する必要がある。比表面積が0.8m<sup>2</sup>/g未満では高充填は可能であるがエネルギー交換機能は低くなり、1.2m<sup>2</sup>/gを超えると機械混合させた場合は破損し易く、形状保持が難しくなり、高充填してもエネルギー交換機能は低くなる。

ここで、比表面積は、BET測定装置で測定する値である。

#### 【0027】

扁平軟磁性金属粉のタップ密度は0.55~0.75g/mlが好ましい。また、これらの金属磁性体扁平形状粉の表面は、酸化防止剤が施されていることが好ましい。

#### 【0028】

本発明で用いる扁平軟磁性金属粉は、マイクロカプセル化して用いることが好ましい。扁平軟磁性金属粉をソフトフェライト等と複合充填すると、体積抵抗と併せ、絶縁破壊強度が低下し易い。マイクロカプセル化を行うことにより、この絶縁破壊強度の低下を防止すると同時に、その強度を向上させることができる。

マイクロカプセル化の方法は、とくに限定されず、扁平軟磁性金属粉の表面をある程度の厚さに被覆し、扁平軟磁性金属粉のエネルギー変換機能を阻害しないような材料を用いて行う方法であれば、どのような方法であっても良い。

例えば、扁平軟磁性金属粉の表面を被覆する材料として、ゼラチンを用い、ゼラチンを溶解したトルエン溶液に軟磁性金属粉末を分散させ、その後トルエンを揮発除去して軟磁性金属粉をゼラチンで被覆カプセル化した扁平軟磁性金属粉を得ることができる。この場合、例えば、ゼラチン重量が20%で扁平軟磁性金属粉が80%程度の重量比のマイクロカプセル化物は約100 $\mu$ mの粒径を有するものとして得られ、それを用いた電磁波吸収体



の絶縁破壊強度は、マイクロカプセル化を行わなかった場合の約2倍に向上させることができる。

#### 【0029】

##### (c) マグネタイト

本発明の電磁波吸収層に用いることのできる(c) マグネタイトは、酸化鉄( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ )であり、前記ソフトフェライトと共に用いることにより、電磁波吸収体に難燃性を付与すると同時に、熱伝導率を向上させ、さらに、マグネタイトの磁性特性付加による相乗効果により、電磁波吸収体全体の電磁波吸収効果を向上させることができる。

マグネタイトの粒径分布 $D_{50}$ は、 $0.1 \sim 0.4 \mu\text{m}$ が好ましい。マグネタイトの粒径分布 $D_{50}$ をソフトフェライトの粒径分布 $D_{50}$ の約10分の1にすることによりソフトフェライトの高充填を可能にすることができる。また、マグネタイトの粒径分布 $D_{50}$ が $0.1 \mu\text{m}$ 未満であると取り扱いが困難となり、 $0.4 \mu\text{m}$ を超えるとソフトフェライトとの高充填が出来なくなる。

ここで、粒径分布 $D_{50}$ とは、粒度分布計によって求められた粒径の小さい値から重量を累計して50%になったときの粒径の値の範囲を示すものである。

#### 【0030】

マグネタイトの形状は特に限定されるものではなく、球状、繊維状、不定形状等の所望の形状にすることができる。本発明においては、高い難燃性を得るためには、八面体形状微粒子であることが好ましい。マグネタイトが八面体形状微粒子の場合は、比表面積が大きく難燃性付与効果が高い。

#### 【0031】

##### (d) シリコーン

本発明の電磁波吸収層に用いることのできる(d) シリコーンは、上記ソフトフェライト、扁平軟磁性金属粉、マグネタイト等のバインダーとしての機能を果たすと共に、電磁波吸収層の温度依存性を少なくして $-20 \sim 150^\circ\text{C}$ の広い温度範囲での使用を可能にする機能を有する。(d) シリコーンとしては、従来から知られ、市販されている種々のシリコーン材料として一般的に使用されているものを適宜選択して用いることができる。よって、加熱硬化型あるいは常温硬化型のもの、硬化機構が縮合型あるいは付加型のものなど、いずれも用いることができる。また、珪素原子に結合する基も特に限定されるものではなく、例えば、メチル基、エチル基、プロピル基等のアルキル基、シクロペンチル基、シクロヘキシル基等のシクロアルキル基、ビニル基、アリル基等のアルケニル基、フェニル基、トリル基等のアリール基のほか、これらの基の水素原子が部分的に他の原子又は結合基で置換されたものを挙げることができる。

#### 【0032】

本発明の電磁波吸収体で用いるシリコーンはゲル状態のものでもよく、例えば、硬化後におけるJIS K2207-1980(50g荷重)の針入度が $5 \sim 200$ のものをを用いることができる。この程度の柔らかさのシリコーンゲルを用いると、成形体として用いるときの密着性で有利となる。

このようなシリコーンを用いることにより、本発明で用いる電磁波吸収層は少なくとも高速演算素子上に密着できる密着性を有するようになる。

#### 【0033】

本発明の電磁波吸収層には、本発明の目的を損なわない範囲の種類及び量の他の成分を配合することができる。このような他の成分としては、触媒、硬化遅延剤、硬化促進剤、着色剤等を挙げることができる。

#### 【0034】

本発明で用いる電磁波吸収層は、上記成分(a)～(d)を目的に応じて組み合わせて用いた層にすることが好ましく、例えば、(i) 高抵抗高絶縁性を目的とする(a)、(c)及び(d)からなる電磁波吸収層、(ii)  $2 \sim 4 \text{GHz}$ 帯域で高電磁波吸収性を目的とする(b)、(c)及び(d)からなる電磁波吸収層、(iii) 広帯域周波数特性を目的とする(a)、(b)、(c)及び(d)からなる電磁波吸収層、として用いるこ

とができる。

#### 【0035】

上記(i)を目的とする(a)、(c)及び(d)からなる電磁波吸収層にあつては、各成分の組成比は、(a)無官能基系シラン化合物で表面処理されたソフトフェライト60～90重量%、(c)マグネタイト3～25重量%、及び(d)シリコン7～15重量%を含有するように配合することが好ましい。上記(ii)を目的とする(b)、(c)及び(d)からなる電磁波吸収層にあつては、各成分の組成比は、(b)扁平軟磁性金属粉60～70重量%、(c)マグネタイト3～10重量%、及び(d)シリコン20～37重量%を含有するように配合することが好ましい。上記(iii)を目的とする(a)、(b)、(c)及び(d)からなる電磁波吸収層にあつては、各成分の組成比は、(a)無官能基系シラン化合物で表面処理されたソフトフェライト40～60重量%、(b)扁平軟磁性金属粉20～30重量%、(c)マグネタイト3～10重量%、及び(d)シリコン7～25重量%を含有するように配合することが好ましい。

#### 【0036】

本発明で用いる電磁波吸収層は、前述のように、シリコンにソフトフェライト、扁平軟磁性金属粉、マグネタイト等を高充填した混合物から得られるが、通常シリコンゴムにフェライト、扁平軟磁性金属粉、マグネタイト等の無機フィラーを高充填すると粘度が高くなりロール混練、バンバリ混練、ニーダー混練が困難である。仮に混練を行なってもコンパウンドの粘度が高く、圧縮成形では均一な厚さに成形することが出来ないが、シリコンゲルを用いると、高充填を行ってもケミカルミキサーで混練が容易になり、通常のシート成形機で均一な厚さのシート成形が容易になる。また、ソフトフェライトを無官能基系シラン化合物でその表面を処理しているため、混練等が容易にできる効果を有する。さらに、通常シリコンにフェライトを高充填しロール混練するとシリコンのフェライトを保持する強度が不足し、まとまりがなくなり、更にロールにコンパウンドが粘着して均一なコンパウンドが出来ないが、ソフトフェライトを無官能基系シラン化合物でその表面を処理しているため、シリコン中への分散性に優れ、フェライトを含有したシート等の成形が容易であるという効果を有する。また、扁平軟磁性金属粉をマイクロカプセル化したものを用いる場合は、混練等をさらに容易にする効果を有する。

#### 【0037】

電磁波吸収層の形状は、特に限定されるものではなく、用途に応じた所望の形状にすることができる。例えば、シート状にする場合には、厚みが0.5mm～5.0mmであることが好ましく、単独でも、2～3枚を張り合わせて用いても良い。

#### 【0038】

##### (2) 電磁波反射層

本発明の積層電磁波吸収体において、電磁波吸収層と反射層を設けることにより、簡単に安価で、かつ薄シート品であってもシールド効果による連続反射減衰と電磁波吸収層の熱エネルギー変換により、電磁エネルギーの減衰性能を向上させることができる。電磁波反射層は、特に制限されないが、アルミニウム、銅、ステンレス等の導電体を用いることができ、アルミニウム箔であっても、樹脂フィルム等に蒸着したアルミニウム層であっても良い。

本発明で用いる反射層は上記電磁波吸収層に直接積層してもよく、絶縁体層を介して電磁波吸収層に積層しても良い。

#### 【0039】

##### (3) 絶縁体層

本発明の積層電磁波吸収体において、電磁波吸収層に積層された電磁波反射層の上に絶縁体層を設ける必要がある。絶縁体層は、ポリエチレンテレフタレート(PET)樹脂フィルム、ポリプロピレン樹脂フィルム、ポリスチレン樹脂フィルム等の絶縁材料から構成され、電磁波吸収体の絶縁破壊強度の低下を抑えると同時に、その強度を向上させることができる。

また、絶縁体層は、必要に応じて、さらに電磁波吸収層と電磁波反射層の間に設けるこ

ともできる。

絶縁体層の厚みは、 $25 \sim 75 \mu\text{m}$ が好ましい。

なお、絶縁体層の積層はアクリル系樹脂の接着剤等を用いることができる。

#### 【0040】

##### (4) 粘着層

本発明の積層電磁波吸収体においては、電磁波反射層に積層された絶縁体層の外側に、少なくとも水平なガラス面状の天井面に貼着して落下しない粘着力を有する粘着剤層を設ける。このような粘着剤層を設けることにより、筐体の天面や側面への適用が可能になり、その適用範囲を拡大することができる。

粘着剤層の粘着剤は、特に限定されないが、アクリル系樹脂の粘着剤を用いることができる。

さらに、PETフィルム等の絶縁体層の一方に粘着層／剥離フィルムを設けて一体成形するようにして得られるものが好ましい。

#### 【0041】

##### (5) 剥離フィルム層

本発明の積層電磁波吸収体においては、電磁波吸収層の外側及び粘着剤層の外側に剥離フィルム層を設ける。剥離フィルム層は、PET樹脂フィルム、ポリプロピレン樹脂フィルム、ポリスチレン樹脂フィルム等の絶縁性フィルムを用い、厚みは $20 \sim 30 \mu\text{m}$ が好ましい。剥離フィルム層は、電磁波吸収層のシリコーンゲルのタック性及び粘着剤層の粘着力で積層される。

#### 【0042】

### 2. 積層体の層構成と使用法

本発明の積層電磁波吸収体は、上記の各層を積層して得られ、例えば、図1に示すような断面図を有する積層体となる。図1において、1は電磁波吸収層、2は電磁波反射層、3は絶縁体層、4は粘着剤層、5、6は剥離フィルム層である。

本発明の積層電磁波吸収体の使用に当たっては、不要電磁波の入射方向に対して常に電磁波吸収層／電磁波反射層の積層順序となるようにして用いられる。図2～4でその使用例を説明する。例えば、高速演算素子、ケーブル、パターン等よりの不要電磁波放射源が特定できる場合、すなわち、図2において基板10上の高速演算素子11が不要電磁波放射源であると特定した場合は、その高速演算素子11の上に電磁波吸収層1の外側の剥離フィルム5を剥がし、電磁波吸収層1の有するタック性により、矢印の方向（11の拡大図）に直接高速演算素子に貼着する。不要電磁波放射源が特定できない場合で基板に貼り付けが可能な場合も電磁波吸収層1の外側の剥離フィルム5を剥がし、基板上に貼着することができる。基板が多層構造になっているケースでは、基板間に積層することができ、例えば、上部に位置する基板の下側に粘着剤層を貼り付ける場合、すなわち、図3において、基板10と10'との間で基板10'に対する基板10の高速演算素子11、12等からの不要電磁波の影響を防ぐためには、接着剤層4の外側の剥離フィルム6を剥がし、基板10'の下側に矢印の方向に粘着剤層4を貼着する。さらに、不要電磁波放射源が特定できず、基板に貼り付けも出来ない場合、すなわち、図4において、筐体20内の基板15上のケーブル、パターン、素子等のいずれが不要電磁波放射線源かが特定できず、形状的にも貼り付けが不可能な場合は、接着剤層4の外側の剥離フィルム6を剥がし、粘着剤層4を筐体の天板21に矢印の方向に貼り付けて用い筐体外側への不要電磁波の反射及び透過を防止する。このように本発明の積層電磁波吸収体は、一形態の製品であらゆる不要電波放射源のケースに対応できる。

#### 【実施例】

#### 【0043】

本発明を実施例に基づいて詳細に説明するが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。なお、実施例中の物性値は、下記の方法で測定した。

(1) 針入度：JIS K 2207-1980に準拠して求めた。

(2) 磁性損失（透磁率）：透磁率&誘導率測定システム（アンリツ&キーコム社製Sパ

ラメーター方式同軸管  $\epsilon_r$ ,  $\mu_r$  測定器システム) を用いて測定した。

(3) 体積抵抗: JIS K 6249 に準拠して測定した。

(4) 絶縁破壊強度: JIS K 6249 に準拠して測定した。

(5) 熱伝導率: QTM法 (京都電子工業株式会社) に準拠して求めた。

(6) 難燃性: UL94 に準拠して測定した。

(7) 耐熱性: 150℃恒温下に放置して、針入度、熱伝導率を測定し、経時変化を観察。変化が観察されるまでの時間。

(8) 吸収率: 近傍界用電磁波吸収材料測定装置 (キーコム社製) で測定した。

#### 【0044】

##### (実施例1)

粒径分布  $D_{50}$  10~30  $\mu\text{m}$  の Ni-Zn 系ソフトフェライト (BSE-828 (商品名): 戸田工業 (株) 製) をメチルトリメトキシシランで表面処理したソフトフェライト 83 重量%、粒径分布  $D_{50}$  0.1~0.4  $\mu\text{m}$  の八面体形状マグネタイト微粒子 (KN-320 (商品名): 戸田工業 (株) 製) 5 重量%、及び及び JIS K 2207-1980 (50 g 荷重) の針入度が 150 のシリコンゲル (CF-5106 (商品名): 東レ・ダウコーニング・シリコン (株) 製) 12 重量%を混合し、真空脱泡の後、空気を巻き込まないようにガラス板間に流し込み、70℃で60分間加熱プレス成形して、厚さが 1 mm の表面が平滑な電磁波吸収用シートを得た。

次に、得られた電磁波吸収用シートを用い、厚さ 20  $\mu\text{m}$  の PET フィルム剥離フィルム、電磁波吸収用シート、アルミニウム箔、厚さ 50  $\mu\text{m}$  の PET フィルム、厚さ 1  $\mu\text{m}$  の粘着剤層、厚さ 20  $\mu\text{m}$  の PET フィルム剥離フィルムをこの順に積層し、積層電磁波吸収体を得た。この積層電磁波吸収体の近傍電磁界電磁波吸収率を測定した。その結果は、図5に示すAであった。なお、図5には、比較のために、アルミニウム箔を積層しない電磁波吸収体の近傍電磁界電磁波吸収率の値をBとして示した。

なお、得られた積層電磁波吸収体は、磁性損失  $\mu''$  (1 GHz): 4.0、体積抵抗:  $2 \times 10^{11} \Omega \cdot \text{m}$ 、絶縁破壊強度: 4.5 kV/mm、熱伝導率: 1.2 W/m·K、比重: 2.8、針入度: 60、難燃性 (UL94): V-0 相当、耐熱性: 1000 時間以上、であった。

#### 【産業上の利用可能性】

#### 【0045】

本発明の積層電磁波吸収体は、剥離フィルム層、電磁波吸収層、電磁波反射層、絶縁体層、粘着剤層、及び剥離フィルム層をこの順に積層しているので、筐体天面にも高速演算素子等の上にも貼り付け可能であり、電磁波吸収性、電磁波シールド性に優れる効果を奏し、特に、放送、携帯電話、無線 LAN 等の近傍電磁界における不要電磁波吸収の用途に用いることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0046】

【図1】本発明の積層電磁波吸収体の一例の断面図である。

【図2】本発明の積層吸収体の使用法の一例を説明する図である。

【図3】本発明の積層吸収体の使用法の一例で説明する図である。

【図4】本発明の積層吸収体の使用法の一例で説明する図である。

【図5】実施例の近傍電磁界電磁波吸収率の測定結果を示す図である。

#### 【符号の説明】

#### 【0047】

1 電磁波吸収層

2 電磁波反射層

3 絶縁体層

4 粘着剤層

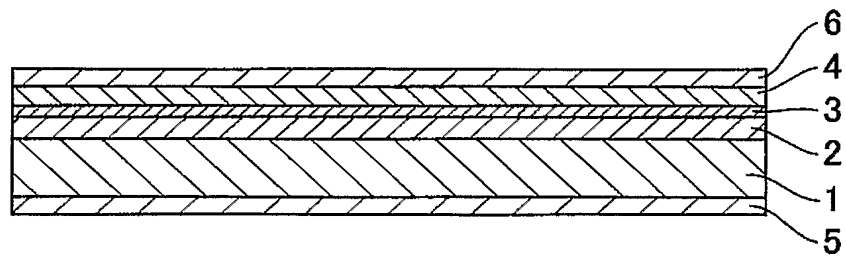
5、6 剥離フィルム層

10、10'、15 基板

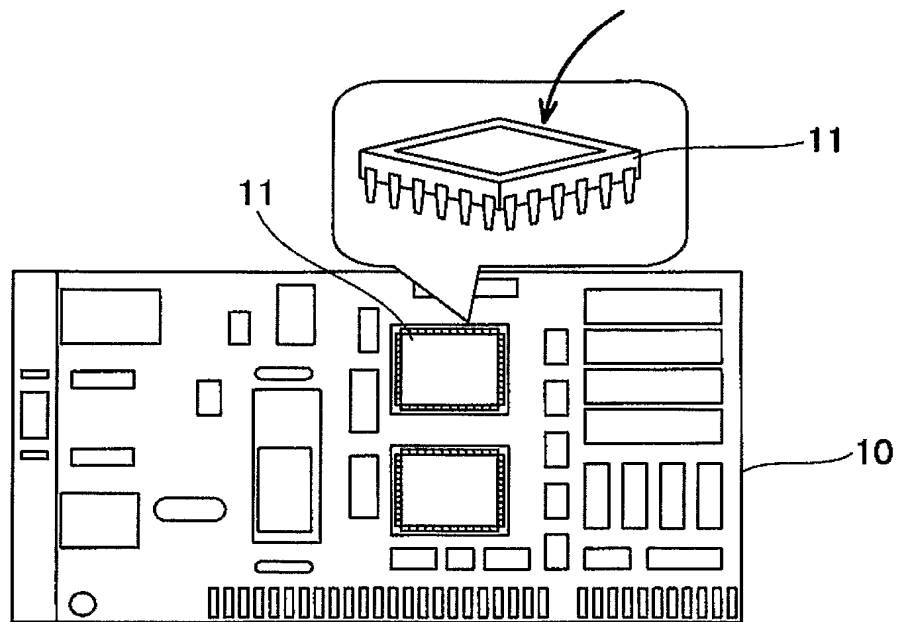
1 1、1 1'、1 2、1 2' 高速演算素子  
2 0 筐体  
2 1 筐体天面

【書類名】 図面

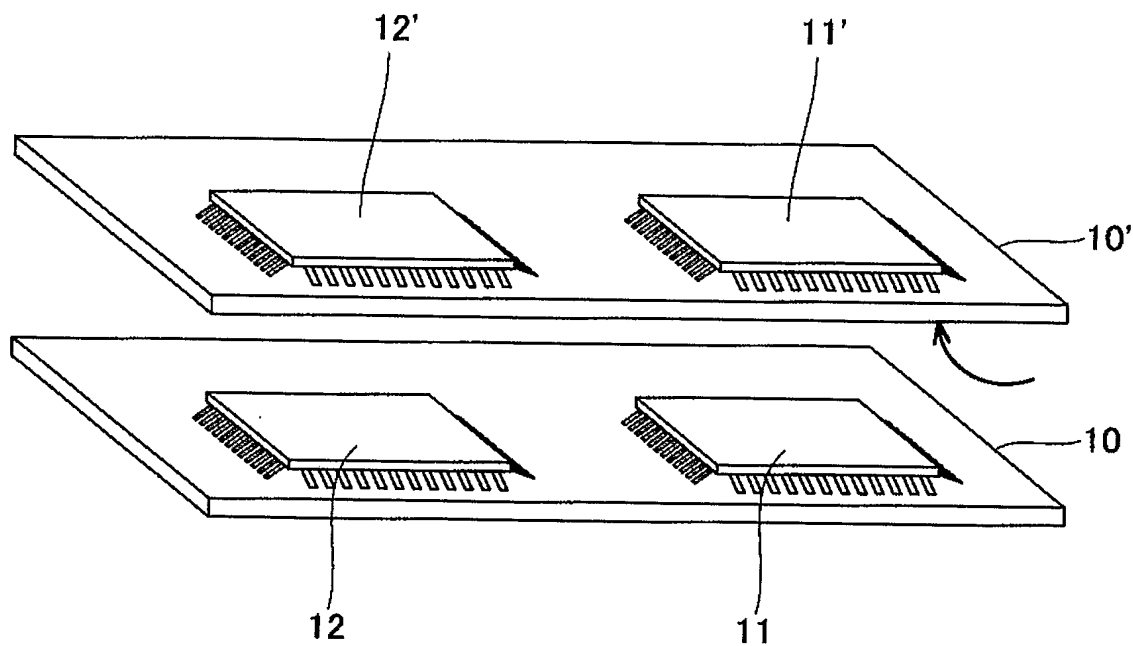
【図 1】



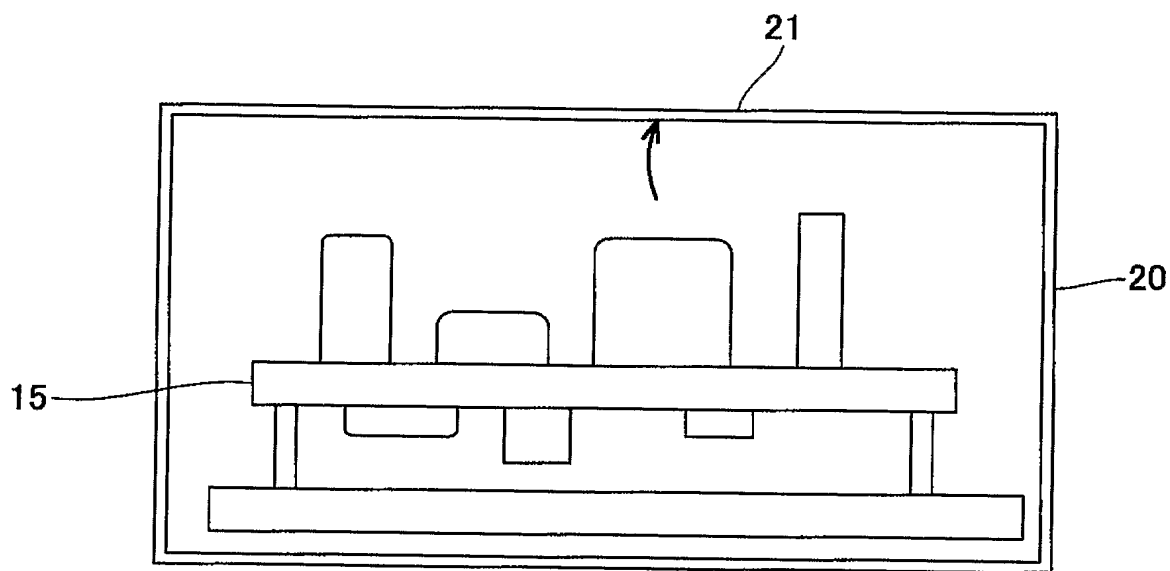
【図 2】



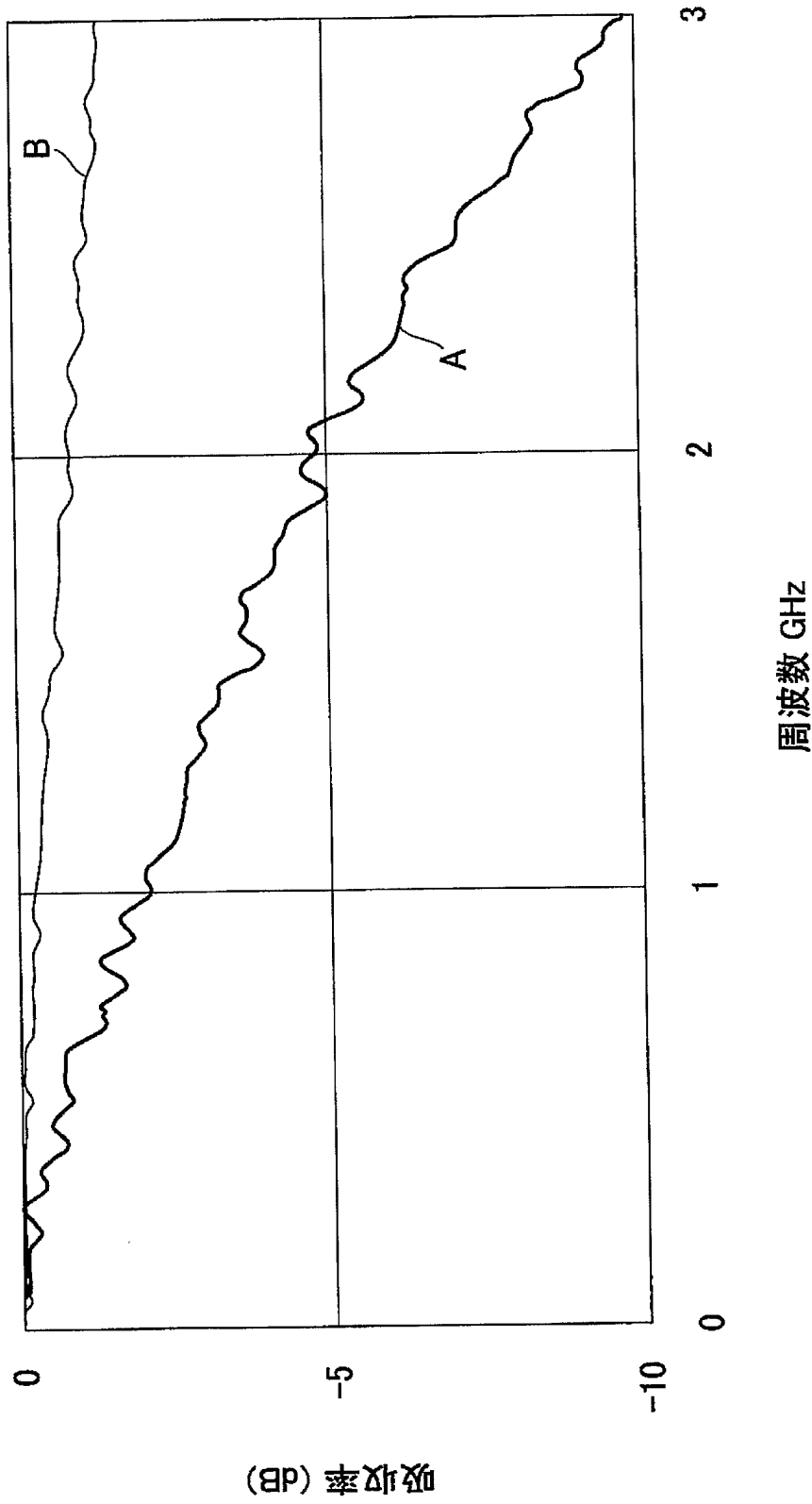
【図 3】



【図 4】



【図 5】





【書類名】要約書

【要約】

【課題】樹脂製筐体内外からの不要電磁波を吸収する、電磁波吸収層に導電性の電磁波反射層を積層した積層電磁波吸収体において、高速演算素子等の不要電磁波放射源の上に貼り付け可能な密着性を有し、かつ樹脂製筐体の水平なガラス面状の天井面に貼着しても落下しない粘着力を有する積層電磁波吸収体の提供。

【解決手段】樹脂製筐体内外からの不要電磁波を吸収する、電磁波吸収層に導電性の電磁波反射層を積層し電磁波反射層の外側に絶縁体層を介して粘着剤層が積層され、電磁波吸収層の外側及び粘着剤層外側にそれぞれ剥離フィルム層が積層された積層電磁波吸収体であって、電磁波吸収層は少なくとも高速演算素子上に密着できる密着性を有し、粘着剤層は少なくとも水平なガラス天井面に貼着して落下しない粘着力を有することを特徴とする積層電磁波吸収体。

【選択図】なし

特願 2 0 0 4 - 0 9 9 8 4 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 1 3 1 2 2 3 ]

1. 変更年月日

2 0 0 1 年 5 月 1 8 日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都港区港南 2 丁目 1 3 番 4 0 号

氏 名

株式会社ジェルテック